

# GSM 移动信令网中移动应用部分(MAP)的监测\*

赵永峰, 何方白

(重庆邮电学院, 重庆 400065)

**摘要:**介绍了GSM 移动信令网中移动应用部分(MAP)的监测问题,主要讨论了MAP 分层结构,MAP 信令协议分析及移动业务分析。针对MAP 的分层格式,着重介绍了其由事务处理能力层(TCAP)向MAP 层的解码过程,给出了流程图,并结合实例分析了解码结果。在建立在底层解码的基础上的移动分析中,给出了包括呼叫建立号码,统计及呼叫故障统计的实现过程实测情况。MAP 信令监测系统的实现对更好地维护管理 GSM 信令网,优化 GSM 网络提高网络的运行质量都是不可缺少的。实测结果对 MAP 信令检测系统的实现有一定的参考价值。

**关键词:**MAP; 信令; 监测

**中图分类号:**TP393.07    **文献标识码:**A    **文章编号:**1004-5694(2003)02-0041-04

## Monitoring for Mobile Application Part in GSM Mobile Signaling Network

ZHAO Yong-feng, HE Fang-bai

(College of Com. & Information Engineering, CUPT, Chongqing 400065, P. R. China)

**Abstract:** In this paper, the monitoring problem for the Mobile Application Part(MAP) in GSM mobile signaling network is presented, and the MAP layered structure, MAP signaling protocol analyzing and mobile services analyzing are mainly discussed. In view of the MAP layered formation, the decoding process from the Transaction Capabilities Application Part(TCAP) to MAP layered is emphasized, the flow chart is given and the decoding results combined with practical examples are analyzed. In the mobile service analyzing based on the bottom layer decoding, the realizing way and the practical monitoring for call set-up number and call fault statistics are involved. It is indispensable for MAP signaling monitoring system to realize better maintaining and managing the GSM signaling network, optimizing the GSM network and enhancing the operation quality in the GSM network. The practical monitoring is helpful in MAP signaling monitoring system.

**Key words:** MAP; signaling; monitoring

## 0 引言

七号信令网是通信网的重要组成部分,是通信网向综合化、数字化、智能化、宽带化和个人化发展的不可缺少的基础支撑网之一。我国数字移动通信

网(GSM)采用三级结构:一级移动业务汇接中心(TMSC1),二级移动业务汇接中心(TMSC2)和本地移动业务交换中心(MSC)。移动信令作为七号信令的一部分在GSM网中起着神经系统的作用。在MSC之间或MSC与其它外部设备之间,与呼叫有

\* 收稿日期:2002-03-29

作者简介:赵永峰(1977-),男,安徽黄山人,硕士,主要从事移动网信令系统研究;何方白(1943-),女,重庆市人,教授,研究方向为宽带网络技术。

关的信令将使用TUP,ISUP。与呼叫无关的信令应用在MAP上。MAP在处理位置更新,数据登记等通信业务方面发挥着重要作用,为了保证GSM信令网的正常高效运行,MAP信令监测的概念和监测系统应运而生。本文将从以下几方面来介绍对MAP的监测:MAP分层结构,MAP信令协议分析和移动业务分析。

## 1 MAP 分层结构

移动应用部分(MAP)是专为GSM要求而设计的,在OSI参考模型中位于TCAP之上。MAP使用SCCP的无连接方式。此协议用于MSC、HLR、VLR及EIR格节点之间的通信。例如:位置登记/删除,补充业务处理,呼叫建立期间客户参数的检索,切换,客户管理,操作维护,位置寄存器故障后的恢复,IMEI的管理,鉴权,支持短消息业务的程序。MAP使用信令连接控制层(SCCP)和事务处理能力层(TCAP)的关系,如图1所示。

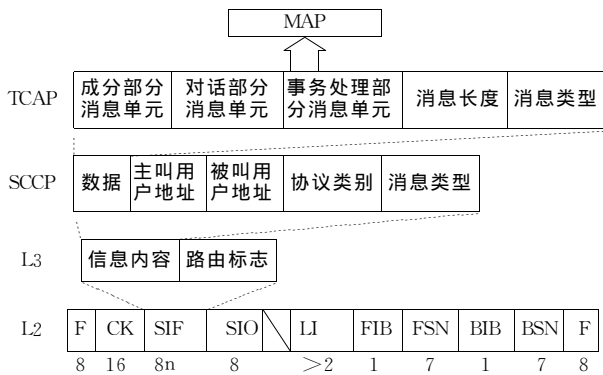


图1 MAP提供层的分层结构

Fig. 1 Layered Architecture for MAP Providing Layer

## 2 MAP 信令协议分析

GSM移动信令监测系统能够采集所监测的七号信令链路上的全部消息并采用分布式数据管理。系统能够选取被监测信令网任意组合的多条信令链路进行实时监测和信令消息的协议分析,可详细译码,并在消息中的各个子域进行比特分析。可采用实时滚动或锁定方式,去浏览或分析详情,同时可以借助在线帮助系统的文字描述,使得剖析、查找信令中的问题变得快捷,利于提高工作效率。同时,系统还提供历史信令消息的协议分析,可以选择某个时间

段、某些信令链路组合(如某局向的全部链路)进行历史分析。由TCAP层向MAP层的解码过程,如图2所示。

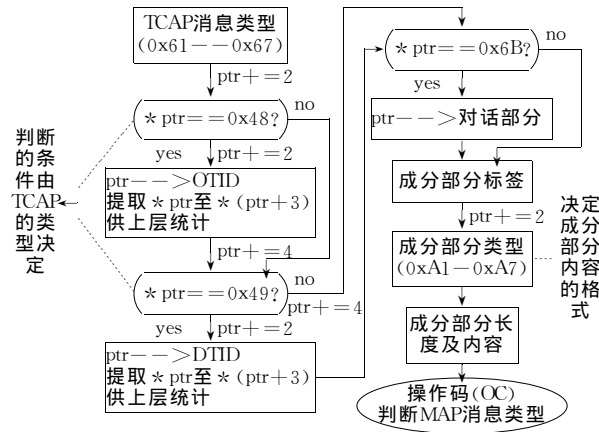


图2 TCAP层解码过程

Fig. 2 Decoding Process in TCAP Layer

TCAP作为MAP的业务提供层,其业务与MAP业务有一定的映射关系,每条MAP消息都对应了TC消息的某一类型,所以在解码时首先要判断TC消息类型为:单项消息类型(Unidirectional),开始消息类型(Begin),结束消息类型(End),继续消息类型(Continue)或中止消息类型(Abort)中的哪一种。TCAP解码由函数HisTCAP()完成。要完成的任务还有:

- (1) 判断起源事务ID和目的地事务ID在每个消息类型中的分配情况;
- (2) 提取起源事务ID和目的地事务ID供上层分析使用;
- (3) 分析事务处理部分,对话部分,成分部分消息单元;
- (4) 判断MAP消息类型。见表1。

表1 每条消息类型中的事务处理ID表

Tab. 1 Transaction Capabilities ID in Information Classification

消息类型	起源ID	目的地ID
Unidirectional	否	否
Begin	是	否
End	否	是
Continue	是	是
Abort	否	是

在编程时首先要判断TCAP消息类型(MT=0x61-0x67),根据消息类型MT的值可以判断起源事物ID(OTID)与目的事物ID(DTID)的存在情况。OTID与DTID的值分别赋给数组bufOTID

[i]和bufDTID[i]供“SCCP 地址统计”时调用。

就一条发参数消息 MAP\_SEND\_PARAMETERS 的 TCAP 层和 MAP 层解码结果分析如下:

```

62 21 48 04 3A 67 32 3E 6C 19 A1 17 02 01 01 02 01 09 30 0Fh
80 08 64 00 10 23 84 10 71 F4 30 03 0A 01 01h
01100010b (62h) TCAPMT : 62h BEG 开始消息类型
00100001b (21h) MLEN : 33 消息总长度, 必备项
01001000b (48h) OTIDTAG : 48h 起源事务标识标签, 必备项
00000100b (04h) OTIDLI : 04 起源事务标识长度, 必备项
xxxxx OTID : 起源事务标识, 必备项
3A 67 32 3Eh
01101100b (6Ch) CPTAG : 6Ch 成分部分标签, 必备项
00011001b (19h) CPLI : 25 成分部分长度, 必备项
10100001b (A1h) CTTAG : A1h INV 调用成分
00010111b (17h) CTLI : 23 成分类型长度, 必备项
00000010b (02h) INVIDTAG : 02h 调用标识标签, 必备项
00000001b (01h) INVIDLI : 01 调用标识长度, 必备项
xxxxx INVID : 调用标识, 必备项
01h
00000010b (02h) OCTAG : 02h 本地操作码标签, 必备项
00000001b (01h) OCLI : 01 操作码长度, 必备项
00001001b (09h) MAP : 09 : Send Parameters 发参数
xxh SequenceTAG : 30h 顺序标签
xxh SequenceLI : 15 顺序长度
xxh IMSITAG : 80h IMSI(国际移动用户识别号)标签
xxh IMSILI : 08 IMSI(国际移动用户识别号)长度
xxh IMSI : 460001324801174 IMSI(国际移动用户识别号)
xxh RequestParaLstTAG : 30h 请求参数清单标签
xxh RequestParaLstLI : 03 请求参数清单长度
xxh RequestParaTAG : 0Ah 请求参数标签
xxh RequestParaLI : 01 请求参数长度
xxh RequestPara : 01h 请求参数 ; 请求鉴权序列

```

### 3 移动业务分析

移动业务分析建立在底层解码基础上,它包括:SCCP 地址统计、呼叫建立号码统计、呼叫故障统计、呼叫跟踪、漫游用户分析等。

#### 3.1 呼叫建立号码统计

MAP 呼叫建立号码统计是指在 MAP 与呼叫过程中,提取被叫用户的 ISDN 号码,并且判断此次呼叫的响应结果(正常响应、中止或返回差错),并且可以对被叫进一步分析返回差错的差错类型(如:缺

席用户等)。系统能够提供任意时间段、任意 GSM 移动业务交换中心 MSC 局站的 MAP 呼叫建立号码的统计列表,如图 3 所示。



序号	ISDN 号码	响应
1	8613990051801	返回差错
2	8613627559665	正常响应
3	8613990034220	正常响应
4	8613608155395	返回差错
5	8613980233450	正常响应
6	8613990054752	返回差错
7	8613990006244	返回差错
8	8613967175160	正常响应
9	8613890022205	正常响应
10	8613890029363	正常响应
11	8613990543426	返回差错

图 3 呼叫建立号码统计界面

Fig. 3 Number Statistic Interface for Call Set-up

此窗口由视图函数 Mapcallview()完成,在确认消息中,用函数通过指向成分类型标签指针 sbuf 来判断返回的值为正常响应还是差错。点击 ISDN 号可进入下一层分析(信令协议分析),由信令分析程序得出的结果可显示返回差错的原因为用户缺席、限制呼叫、前转违例、不认识的用户、设备不支持、非期望数据、呼叫闭锁、号码改变等中的一种。隔不久呼叫建立号码统计主要由函数 MAPCallNo(unsigned char \* buf)实现。当操作码 OC=0x81 时,调用“呼叫建立号码统计”函数。呼叫建立时,MAP 消息为 MAP\_SEND\_ROUTING\_INFO 请求和 MAP\_SEND\_ROUTING\_INFO 确认,包含的参数有:调用 ID、被叫用户 MSISDN、MSC 地址、IMSI、网络信令信息。被叫用户的 ISDN 在请求消息中提取,值赋给数组 BufTELNO[i]并入库。

#### 3.2 呼叫故障统计

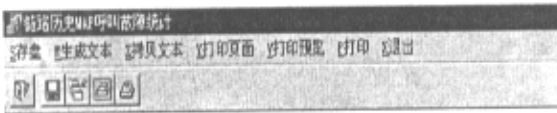
呼叫故障统计是针对上一步中各响应结果进行的统计。输出每种响应次数占总呼叫次数的百分比,如图 4 所示。

呼叫故障分析统计过程由函数 hisMAPCallFail()完成,函数中根据变量 backans 的值来判断响应结果,过程如下:

```

backans == 34 sysfail++; //系统故障
backans == 35 dataloss++; //数据丢失
backans == 36 unexpecteddata++; //非期望数据
backans == 1 unknownsub++; //未知用户
backans == 21 devicenotsup++; //设备不支持
backans == 44 numchanged++; //号码改变
backans == 10||11 svrnotsupp++; //不支持承载电信业务
backans == 27 absentsub++; //缺席用户
backans == 13 callock++; //呼叫闭锁
backans == 15 CUGreject++; //CUG 拒绝
backans == 14 forwordviolate++; //前转违例

```



MAP 呼叫故障统计 2001-08-20

开始时间: 00:18:00 持续时间: 00:03:00

MSC	22-255-25	22-255-05	22-255-04
总呼	5	3	3
呼叫成功	4 80%	3 100%	2 66%
系统故障	0 0%	0 0%	0 0%
数据丢失	0 0%	0 0%	0 0%
非期望数据	0 0%	0 0%	0 0%
设备不支持	0 0%	0 0%	0 0%
未知用户	0 0%	0 0%	0 0%
号码改变	0 0%	0 0%	0 0%
不支持承载(电信)	0 0%	0 0%	0 0%
缺席用户	0 0%	0 0%	0 0%
呼叫闭锁	1 20%	0 0%	1 33%
CUG 拒绝	0 0%	0 0%	0 0%
前转违例	0 0%	0 0%	0 0%

图 4 MAP 呼叫故障统计

Fig. 4 MAP Call Fault Statistics

移动业务分析功能对与 GSM 移动用户直接相关的一些重要因素进行分析统计,给 MAP 的性能分析、故障分析、故障定位和运行维护提供分析手段和指导。

### 4 结束语

随着 GSM 网络复杂度和用户需求的增加,对 GSM 信令网的监测显得日趋重要。MAP 监测系统是维护管理 GSM 信令网的重要手段,对于用户了解 GSM 网络运行状态,优化 GSM 网络,提高网络运行质量都是不可缺少的。随着移动通信的发展,MAP 的监测将日益得到人们的重视,并发挥着更大的作用。

### 参 考 文 献

[1] ETSI Digital cellular telecommunications systems(Phase2); Mobile Application Part (MAP) specification[S]. January 1998.

[2] 国内七号信令方式技术规范. 事务处理能力部分(TCAP)[S]. 邮电部 1995. 2.

[3] 国内七号信令方式技术规范. 信令连接控制部分(SCCP)[S]. 邮电部 1995. 2.

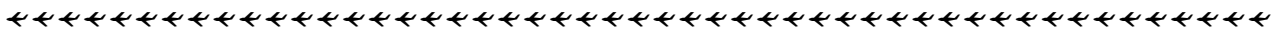
[4] 杨晋儒,吴立桢. 七号信令技术系统手册[M]. 北京:人民邮电出版社, 2001.

[5] 孙儒石,丁怀元. GSM 数字移动通信工程[M]. 北京:人民邮电出版社,1996.

[6] 钟庆红,张军,熊九军. 七号信令网关的实现方法[J]. 重庆邮电学院学报(自然科学版), 2000,12(3):77-79.

[7] 席海峰. 中国七号信令网及其集中监测系统[J]. 重庆邮电学院学报(自然科学版), 2000,12(2):51-54.

(编辑:郭继笃)



(上接 30 页)

where Fourier meets Shannon[C]. IEEE Signal Processing Mag. , May. 2000, 29-48.

[7] WU Y,ZOU W Y. Orthogonal frequency division multiplexing: a multi-carrier modulation scheme[J]. IEEE Trans. Consu. Electro. 1995, 41(3):392-398.

[8] PARASAD R, HARA S. An overview of multi-carrier CDMA [A]. Spread Spectrum Techniques and Applications Proceedings [C]. IEEE 4th International Symposium on, 1996, 107-114.

(编辑:何先刚)